# Alpine Tümpel und ihre limnologische Kennzeichnung

Von

**Otto Pesta (Wien)**

(Mit 7 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. November 1939)

Dank der von der Akademie der Wissenschaften in Wien aus den Erträgnissen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse zugewiesenen Beihilfen konnten die seit einer Reihe von Jahren planmäßig durchgeführten Tümpeluntersuchungen im Bereich der Ostalpen fortgesetzt und an drei weiteren Standorten Beiträge zur limnologischen Kennzeichnung jenes Gewässertypus gesammelt werden, der zahlenmäßig zwar stärker vertreten ist als der See, jedoch trotzdem sich keineswegs leichter einer limnologischen Forderungen entsprechenden Charakteristik unterziehen läßt. Vielmehr kann nach den bisherigen Beobachtungen und Feststellungen geschlossen werden, daß gerade der „Tümpel" die Neigung besitzt, einer Typisierung größere Schwierigkeiten entgegenzustellen, als dies bei den alpinen Seegewässern der Fall ist. Die Hauptursache dafür mag wohl an seinen im weitesten Sinne astatischen Beschaffenheiten gelegen sein. Der „dornenvolle Weg" — wie kürzlich ein durch eigene limnologische Untersuchungen im Alpengebiet gutbewanderter Kenner den Versuch der Tümpelgruppierung auf limnologischer Grundlage bezeichnete (Steinböck, 1938, p. 502, 7. Zeile von unten) — wird zur Erreichung des Zieles, schließlich auch diese Kleingewässer einem limnologischen System einordnen zu können, unerläßlich beschritten werden müssen; mit dem Wachsen der Anzahl von Beobachtungen an Einzelstandorten darf dann eine Verminderung der Schwierigkeiten erwartet werden, so daß endlich ein den natürlichen Verhältnissen Rechnung tragendes „System" aufgestellt sein kann. Wer sich aber mit dem Stoff unter Berücksichtigung der eben genannten Zielsetzung beschäftigt, muß stets darauf Bedacht haben, daß es nicht um die Kennzeichnung nach einzelnen, wenn auch manchmal recht aufdringlichen Faktoren oder um die Kennzeichnung auf Grund einer Gruppe gewisser Faktoren geht, sondern daß es sich um eine limnologische, d. h. um eine zusammenfassende Gesamtcharakterisierung handelt.

Die Überlegung, daß das „Was" und „Wie" des Vorkommens von Organismen auf einem verhältnismäßig eng begrenzten Lebens-

raum, wie ihn der Tümpel darstellt, letzten Endes der Ausdruck der aus allen Eigenschaften des Standortes sich ergebenden gegenseitigen Einflüsse sein wird, hat die Veranlassung zu einer grundlegenden Unterscheidung in eine polyzoische und eine oligozoische Hauptgruppe gegeben (Pesta, 1935, p. 142/143). Diese Einteilung fußt somit auf einem Zustand, welcher sich aus dem Zusammenwirken der im betreffenden Standort herrschenden ökologischen Verhältnisse ergibt. Der weiterhin vorgenommenen Unterteilung liegt die Art der aktuellen Reaktion des Wassers zugrunde (A: Tümpel mit neutraler bis alkalischer Reaktion, B: Tümpel mit azider Reaktion); bei diesem Faktor handelt es sich gleichfalls um einen Zustand, welcher jedoch ein vordringliches Ergebnis der chemischen Beschaffenheiten der Standorte bedeutet. Man kann nun den Einwand erheben, daß die genannten Einteilungsprinzipien ungeeignet seien, weil ihnen keine Andauer, sondern im Gegenteil ein stetiges Schwanken im Verlauf der Jahreszeiten oder noch kürzerer Perioden zukomme (vgl. Pichler, 1939, S. 142, 2. Absatz). Es besteht kein Zweifel, daß die Unbeständigkeit für einen astatischen Gewässertypus charakteristisch ist. In diesem Sinn würde das Verhalten jedoch mindestens ebenso für die „Prämissen eines Zustandes" zutreffen. Gerade aus dem Grunde, daß die „Prämissen" bei den Tümpeln keine Stetigkeit aufweisen, sondern mannigfachen Schwankungen unterworfen sein können, schien es geeignet, den (biologischen) Zustand selbst als Kriterium einer prinzipiellen Gruppierung zu verwenden. Für die alpinen Tümpel, deren Existenz an sich auf eine kurze Dauer beschränkt ist, da sie nach ihrer Bildung im Frühsommer entweder wieder austrocknen oder im Winter bis zum Grund abfrieren, kommt der erfaßte biologische Zustand gewissermaßen einem Optimum gleich, welches die Untersuchung während der Hochsommerwochen in Berücksichtigung zieht. Wenn Pichler (op. cit. p. 142, 20. Zeile) schließlich den Standpunkt vertritt, „die physikalisch-chemischen Verhältnisse, als Rahmen jeglicher Lebenstätigkeit, sollten allein die Grundlage für eine Gruppierung der Gewässer bilden", so kann er diesen Standpunkt nur als Hydrophysiker oder Hydrochemiker einnehmen, niemals aber als Limnologe. Denn die Limnologie ist keine Physiographie und keine Biologie, sondern der Zusammenschluß beider zu einer Einheit (nach A. Thienemann 1925, p. 21). Die Beantwortung der zweiten Frage, ob dabei die Priorität den Organismen mit ihren Eigenheiten oder den Standorten mit ihren Sonderheiten zuerteilt wird, hängt von der persönlichen Einstellung des Bearbeiters ab (vgl. dazu z. B. Graf H., 1938, p. 403, 1. und 2. Absatz). Aufrecht und erforderlich bleibt dagegen eine Beurteilung nach dem Gesamtcharakter, in analoger Weise, wie sie der limnologischen Seetypenlehre als Einteilungsprinzip gedient hat.

Anschließend folgt die Darstellung der an drei alpinen Tümpelgewässern beobachteten und verzeichneten Standortseigenschaften.[1]

## Kühbodentümpel (Zillertaler Alpen), 1620 *m* ü. d. M.

(Untersuchungstag: Juli 1939.)

### Lage und Beschaffenheit der Umgebung.

Im SO des Ortes Mayrhofen umgreifen der Zillerfluß (Zillergrund) und die Stilluppe (Stilluppgrund) einen Höhenkamm der Zillertaler Alpen, der im N mit der mächtigen Ahornspitze (2976 *m*) abbricht; an ihrer Ostflanke zieht sich der Schneekarlgletscher abwärts, dessen Abflüsse im Stadelbach gesammelt werden;



Abb. 1. Trockenliegender und der Verlandung anheimgefallener muldenartiger Platz am Kühboden (Zillertal), zirka 1625 *m* ü. d. M. Autor phot.

dieser fließt in nördlicher Richtung steil zum Ziller ab. Im tiefer gelegenen Anteil des Stadelbachlaufes wird das Gelände von geschlossenen Nadelwaldbeständen eingenommen, die jedoch am rechtseitigen Ufer des Baches in einer Höhenlage zwischen 1600 bis 1625 *m* eine freie Blöße umschließen, deren Benennung als „Kühböden" auf der im Jahre 1932 veröffentlichten Karte des Deutschen Alpenvereins (Zillertaler Alpen, mittleres Blatt) eingetragen ist. Wie der volkstümliche Name des Platzes erwarten läßt, handelt es sich um eine plateauähnliche, waldfreie Stufe, die den hier im allgemeinen steiler geneigten Berghang unterbricht und daher als Aufenthaltsplatz für Alptiere geeignet ist. Auf diesen Kühböden, die hauptsächlich von den Stauden der Moosbeere *(Vaccinium myrtillus)* bewachsen sind, senkt sich der Untergrund an einzelnen Stellen zu flachen Mulden (Abb. 1 zeigt eine verlandete und zur Zeit gänzlich trockenliegende Mulde, die ehemals von einem Seichtgewässer erfüllt war), die schon auf größere

[1] Chemische Analysen wurden in entgegenkommender Weise von Herrn Dr. K. Stundl (Wien) durchgeführt. Bei den Standortsaufnahmen kam dem Verfasser die Mithilfe der Herren Dr. Hermann und Dr. Hans Pesta sehr zustatten, wofür hier der Dank ausgesprochen sei.

Entfernung durch ihre Färbung und durch ihren andersartigen Pflanzenbestand auf eine feuchte sumpfige Bodenbeschaffenheit schließen lassen; in diesen Mulden wächst üppig *Carex* und allenthalben finden sich die polsterähnlichen Rasen von *Sphagnum*. Im Gegensatz zu den Einzeichnungen auf der vorhin erwähnten Alpenvereinskarte kann von dem Vorhandensein mehrerer (dreier!) stehender Kleingewässer nichts bemerkt werden; trotz mühevoller Suche nach ihnen in dem wegen seiner Unebenheit wenig übersichtlichen Gelände läßt sich derzeit bloß ein einziger kleiner Tümpel auffinden, dessen Untersuchung vorgenommen wurde.

## Der Tümpel (Abb. 2, 3).

Allseits frei und voller Besonnung ausgesetzt, erstreckt sich die 10 *m* lange und an ihrer breitesten Stelle 3·5 *m* messende seichte Beckenmulde in N—S-Richtung. Die längs des Uferrandes von *Carex*-Büscheln eingesäumte Wasserfläche hebt sich in dunkelbraungrüner Färbung ab, geschöpftes Wasser erscheint im Gefäße gelblichgrün. Die Wassertiefen bewegen sich zwischen 14—24 *cm*. Der Boden des Tümpels ist reichlich verschlammt. Die Temperaturen des Wassers (zur Mittagszeit $12^h15$ bis $12^h$ 20 gemessen) betrugen über 18° C (bei gleichzeitiger Lufttemperatur von 20·6° C), ein Wert, der mit Rücksicht auf einen am Beobachtungstage einsetzenden Schlechtwettereinbruch und der fast ganz ausbleibenden Besonnung als ein hoher bezeichnet werden muß; an wolkenfreien Sommertagen wird hier die Erwärmung des Wassers wesentlich stärker in Erscheinung treten. Es besteht kein sichtbarer Zu- und Abfluß. Eine *pH*-Bestimmung konnte (infolge Ausfließens des Indikators) zwar nicht durchgeführt werden; wenn aus diesem Grunde nun auch kein gemessener Wert der aktuellen Reaktion des Wassers anzugeben ist, so kann derselbe doch nach der Vegetation der Umgebung des Tümpels (*Sphagnum*-Vorkommen!) mit größter Wahrscheinlichkeit als unter dem Neutralpunkt liegend angenommen werden; die Untersuchung der Zusammensetzung der Biozönose des Gewässers macht die Wahrscheinlichkeit zur Gewißheit. Die nach der Methode von Dr. K. Stundl behandelten Wasserproben enthalten gemäß der von dem Genannten in dankenswerter Weise erstellten Analyse an N 1·0 *mg* pro Liter, an P 2·4 *mg* pro Liter.

## Die Flora und Fauna des Tümpels.

Als makroskopisch bemerkbare Wasservegetation findet sich ein reicher und in dichter Verfilzung von teils lebenden, teils abgestorbenen Teilen zusammengesetzter Bestand von *Drepanocladus exannulatus* (det. Dr. Baumgartner), während die mikroskopische Durchmusterung der Netzfänge eine mannigfaltige, vorherrschend aus Desmidiaceenarten bestehende Mikroflora ergab; es wurden nachgewiesen (det. Dr. W. Pichler): *Chroococcus turgidus* (Ktz.) Naeg.; *Peridinium cinctum* Ehrb., *Dino-*

*bryon sertularia* Ehrb.; *Navicula mutica* Ktz., *Pinnularia microstauron* (Ehrb.) Cleve; *Spirotaenia condensata* Breb., *Tetmorus brebissonii* (Menegh.) Ralfs., *Closterium striolatum* Ehrb., *Euastrum affine* Ralfs., *Micrasterias truncata* (Corda) Breb., *Arthrodesmus incus* v. Ralfsii W. u. G. S. West., *Staurastrum furcigerum* Breb., *controversum* Breb., *polytrichum* (Perty) Rabh., *Hyalotheca dissiliens* v. *hians* Wolle; *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Naeg., *Microspora stagnorum* (Ktz.) Lgh. und *Zygnema spontaneum* Nordst. (Die zuletzt angeführte Chlorophycee *Zygnema spontaneum* ist hiemit laut Angabe des Bestimmers Dr. W. Pichler zum erstenmal für Europa nachgewiesen.)

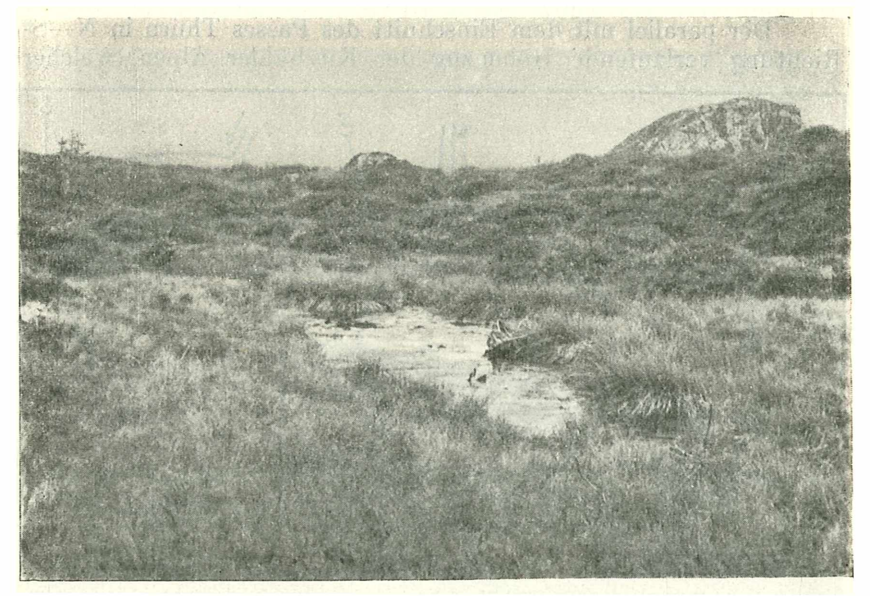


Abb. 2. Kühbodentümpel (zirka 1620 *m* ü. d. M.). Autor phot.

Abgesehen von zahlreichen Anurenlarven (Kaulquappen) und vielen Jugendstadien von *Triturus* (Molge) sowie den die Wasseroberfläche befahrenden Gerriden leben hier Chironomiden, Libelluliden, Nematoden, Tardigraden, Milben und viele Rotatorien; Mollusken fehlen. Die Entomostrakenfauna besteht aus folgenden Vertretern: *Ceriodaphnia quadrangula* O. F. M. (sehr zahlreich, neben *iuvenes* und *adulti* auch Ephippialweibchen), der tyrphophile *Streblocerus serricaudatus* (O. F. M.) (sehr zahlreich), *Alona guttata* G. O. Sars, *Chydorus sphaericus* O. F. M., ferner *Cyclops (Acanthocyclops) vernalis* Fischer (mit Dornformel 3 4 : 4 : 4) und der Harpacticide *Elaphoidella gracilis* (G. O. Sars). Diaptomiden fehlen ebenso wie Ostracoden. In quantitativer Hinsicht erscheint die Besiedlung durch die Cladoceren gegenüber der durch Copepoden,

welche in allen Fängen und Proben nur vereinzelt vorkamen, weit vorherrschend. Zum Nachweis von *Elaphoidella gracilis* sei darauf hingewiesen, daß sie auf Grund der bisher bekanntgewordenen Fundstellen (siehe Pesta, 1932, p. 129) nicht nur als vornehmlicher Bewohner von Kleingewässern schlechthin, sondern gerade als Bewohner von moorigen Standorten verzeichnet wird.

## Jufenalmtümpel (Kitzbühler Alpen), 1870 *m* ü. d. M.

(Untersuchungstag: 9. August 1939.)

### Lage und Beschaffenheit der Umgebung:

Der parallel mit dem Einschnitt des Passes Thurn in N—S-Richtung verlaufende Höhenzug der Kitzbühler Alpen, welcher

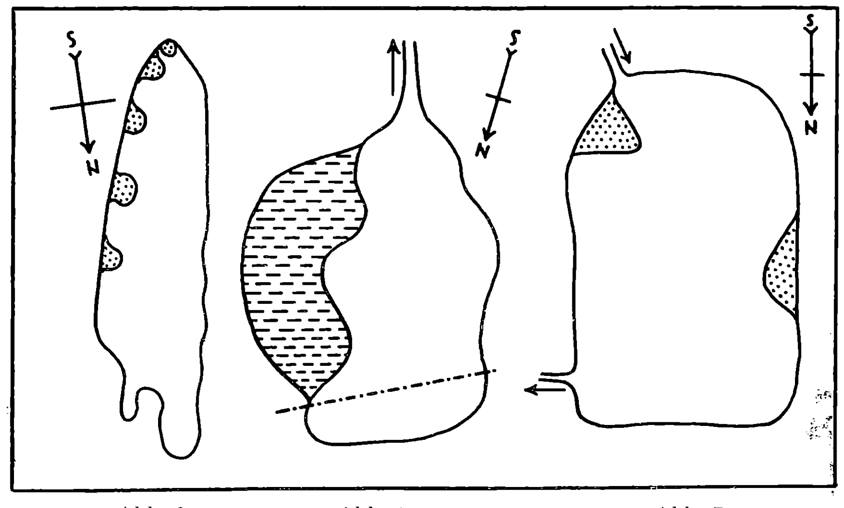



Abb. 3. Abb. 5. Abb. 7.

Abb. 3. Umrißskizze des Kühbodentümpels. Dr. H. Pesta fecit.
Abb. 5. Umrißskizze des Jufenalmtümpels. Dr. H. Pesta fecit.
Abb. 7. Umrißskizze des Harlosangertümpels. Dr. H. Pesta fecit.
Die punktierten Flächen bedeuten festen Boden, die gestrichelten Flächen sumpfigen Boden. Die Strich-Punkt-Linie auf Abb. 5 deutet eine Grenzziehung aus Stacheldraht an.

am nördlichsten Punkt mit dem bekannten „Hahnenkamm“ (Höhe einer gleichnamigen Seilbahnendstation), 1650 *m* ü. d. M., endet, besitzt in seinen oberhalb der Waldgrenze gelegenen, an Almen reichen Hängen und Kuppen eine unter dem Namen „Pengelstein“ in den Landkarten verzeichnete Erhebung (1940 *m*), von der sich nordwärts die Jufenalpe auf einer sattelähnlichen Senkung befindet. In nächster Nähe der Alphütten besteht ein Tümpelgewässer, das von den Weidetieren als Tränk- und Badeplatz gerne aufgesucht wird. Seine Höhenlage über dem Meeres-

spiegel ist auf den Karten mit 1871 *m* angegeben. Die Umgebung des Tümpels kennzeichnet sich als ein typisches oberhalb der Wald- und Baumgrenze ausgebreitetes Almbodengelände mit der dafür charakteristischen kurzhalmigen Vegetation; allenthalben kann das Vorkommen von Torfmoos *(Sphagnum)* beobachtet und damit im voraus auch die Art der aktuellen Reaktion des Wassers stehender Kleingewässer als eine wahrscheinlich unter dem Neutralpunkt 7 liegende vermutet werden.

Der Tümpel (Abb. 4, 5).

Das Gewässer besitzt einen unregelmäßig birnförmigen Umriß, gelagert in NW—SO-Richtung, wobei der verschmälerte

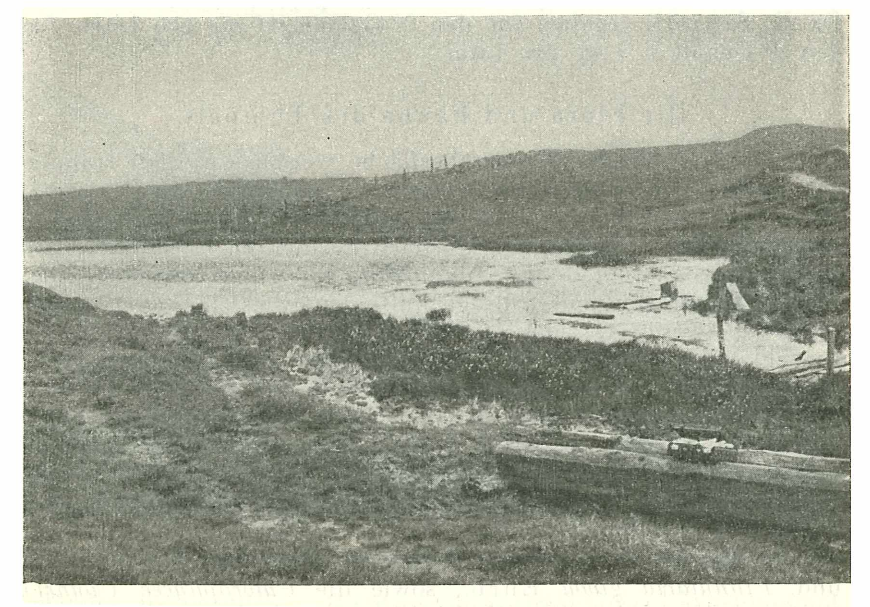


Abb. 4. Jufenalmtümpel (Kitzbühler Alpen, 1870 *m* ü. d. M.). Autor phot.

Teil nach SO gerichtet ist und an seinem Ende in ein Abflußgerinne übergeht. An das Ostufer schließt sich unmittelbar ein versumpfter Bezirk an, der darauf hindeutet, daß dem Wasserbecken ursprünglich eine ungefähr rundliche Form eigen war. Das an den steileren Hang der Westseite stoßende Ufer zeigt dagegen erdig-steinige Bodenbeschaffenheit. Ein oberirdischer Zufluß ist nicht bemerkbar. In seiner größten Längenausdehnung mißt der Tümpel 42·5 *m*, seine Breite beträgt (ohne Sumpfgebiet) durchschnittlich 15—17 *m*. Das nördlichste Endstück des Gewässers wird durch eine aus Stacheldraht bestehende Grenzziehung (offenbar eine Weidegebietsgrenze) abgetrennt. Durch den dunkelgefärbten Boden erscheint das Tümpelwasser selbst dunkel, in

ein Glasgefäß geschöpft, erweist es sich nahezu farblos. Die Wassertiefen betragen durchschnittlich 20—30 *cm*, in der Mitte der nördlichen Beckenhälfte dürften sie zirka 50 *cm* erreichen. Zur Beobachtungszeit (11—12$^h$) herrschte stark nebeliges, zum Teil sogar regnerisches Wetter; die gemessene Wassertemperatur von 7·7° C zeigte daher entsprechende Angleichung an die gleichzeitig abgelesene Lufttemperatur (von 8·8° C). Bodenproben lassen eine vorwiegend feinsandige Beschaffenheit in den Randbezirken der Mulde erkennen, während der Mittelteil des Tümpels schlammigen Charakter besitzt. Es wurde ein *pH*-Wert von 6·2 (gemessen mit dem Indikator von Merk) festgestellt und somit die azide Wasserbeschaffenheit des Standortes, wie schon vermutet, erwiesen. Analysen der Wasserproben (ausgeführt von Dr. K. Stundl) ergaben für den N-Gehalt 8·0 *mg* pro Liter, für den *P*-Gehalt 6·5 *mg* pro Liter.

## Die Flora und Fauna des Tümpels.

Große Teile der Wasseroberfläche werden von den Halmen des Igelkolbens *Sparganium minimum* Fries (det. Dr. Handel-Mazzetti) bedeckt, wodurch der Tümpel schon aus Entfernung auffällig wird; dazwischen wuchert in dichten Beständen das Wassermoos *Drepanocladus exannulatus* (det. Dr. Baumgartner). In den Netzfängen deutet der gehäufte Nachweis einer *Oscillatoria*-Spezies (*limosa Ag.* det. Dr. W. Pichler) auf den saproben Einschlag des Fundortes hin. Reich vertreten ist die Desmidiaceenflora; es finden sich davon folgende Formen (det. Dr. W. Pichler): *Penium cylindrus* (Ehrb.) Breb., *Closterium striolatum* Ehrb., *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs., *affine* Ralfs., *Cosmarium subcostatum* Nordst., *Arthrodesmus incus* (Breb.) Hass., *Staurastrum polymorphum* Breb., *Gymnozyga moniliformis* Ehrb. und *Hyalotheca dissiliens* v. *hians* Wolle. Außerdem sind nachzuweisen die Bacillariophyten *Tabellaria flocculosa* (Roth) Ktz. und *Pinnularia gibba* Ehrb., sowie die *Chlorophycee Ulothrix tenerrima* Ktz. (det. Dr. W. Pichler).

Die Zusammensetzung der Wasserfauna, aus deren Gruppen das Vorkommen großer *Difflugia*-Arten Chironomidenlarven, Wasserwanzen und Milben erwähnt sei, bietet bezüglich der Entomostraken ein diesen Tümpeltypus außerordentlich kennzeichnendes Gepräge. Sie besteht aus den Cladoceren *Daphnia longispina-longispina* f. *litoralis* G. O. Sars, *Ceriodaphnia quadrangula* O. F. M., *Alona affinis* Leydig, *Alonella excisa* (Fischer), *Chydorus sphaericus* O. F. M. und den *Copepoden Heterocope saliens* Lillj., *Cyclops (Acanthocyclops) vernalis* Fischer (mit der Dornformel 3 4 4 4 als auch 2:3 3 3); Harpacticiden wurden im Material der Fänge nicht gefunden. Einwandfrei festgestellt ist das Fehlen von Ostracoden, desgleichen von Mollusken. In quantitativer Hinsicht muß mit Ausnahme von Ceriodaphnia,

die zahlenmäßig stark zurücktritt, jeder der nachgewiesenen Entomostraken als individuenreich vertreten bezeichnet werden.

## Harlosangertümpel (Kitzbühler Alpen), 1532 *m* ü. d. M.

(Untersuchungstag: 10. August 1939.)

### Lage und Beschaffenheit der Umgebung.

Die Aschauer Ache, deren von S nach N gerichteter Lauf bei Kirchberg in Tirol eine scharfe Knickung nach O erfährt, erhält ihre linksseitigen Zulaufbäche von einem Höhenkamm, in dem das Brechhorn (2032 *m*) als markante Gipfelerhebung hervortritt; in Verfolg des mit Hochalmen reich besetzten Kuppen-

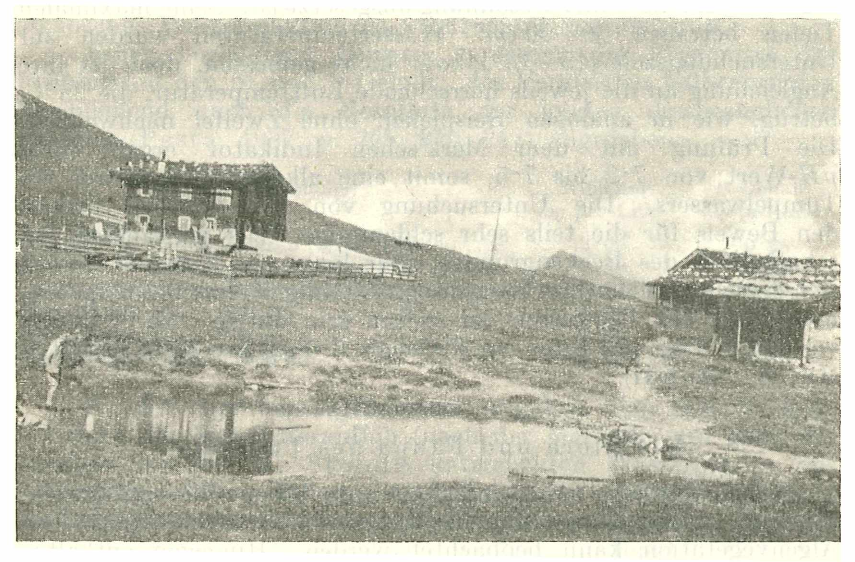


Abb. 6. Harlosangertümpel (1532 *m* ü. d. M.). Dr. H. Pesta phot.

geländes in nördlicher Richtung des Brechhorns, gleichlaufend mit dem Tal der Aschauer Ache, gelangt man zu einer „Harlosanger" benannten (nicht „Haarlaßanger"!!) Alpe mit beibefindlicher Kapelle. Dieser Platz bildet in einer Höhenlage von 1530 *m* eine den Steilhang unterbrechende, schmale Stufe oberhalb der Waldbestände, auf welcher unweit der Unterkunftshäuser „Kobingerhütte" und einem Alpenvereinsheim des Zweiges München ein Tümpel liegt. Dem jeweils daselbst aufgetriebenen Alpvieh dient er als Tränke.

### Der Tümpel (Abb. 6, 7).

Die fast regelmäßig rechteckige Form des Umrisses und die nahezu geradlinig verlaufenden Uferränder des Gewässers erwecken den Eindruck, daß es sich hier um ein einstmals von

Menschenhand geschaffenes Becken handelt oder daß zumindest seine derzeitige Form nicht ausschließlich von Natur aus gegeben war, sondern durch künstliche Nachhilfe verändert wurde. Vermutlich liegt der Tümpel, dem in seiner Südostuferecke ein kleines, über Brunnen geleitetes Tagwassergerinne zuströmt, an der Stelle einer seichten Bodenmulde, die durch entsprechenden Erdausstich ihre jetzige, etwas vergrößerte und zugleich regelmäßigere Umrißform erhalten hat; nahe gegen das Ende des Ostrandes der Mulde fließt das angestaute Wasser in einem schwachen Rinnsal über den Hang ab. Das Becken ist 25·5 *m* lang und 17 *m* breit. Dem Beobachter bietet es sich als ein ziemlich trübes Gewässer auf erdig-lehmiger (lettiger) Grundlage dar, welches tagsüber ständig voller Besonnung ausgesetzt ist. Seine maximalen Tiefen betragen 30—50 *cm*. Wassertemperaturen wurden zur Untersuchungszeit (15—16$^{h}$) zwar nicht gemessen, doch ist ihre Angleichung an die jeweils herrschende Lufttemperatur, die 25° C. betrug, wie in analogen Beispielen, ohne Zweifel nachweisbar. Die Prüfung mit dem Merk'schen Indikator ergab einen *pH*-Wert von 7·2 bis 7·5, somit eine alkalische Reaktion des Tümpelwassers. Die Untersuchung von Bodenproben lieferte den Beweis für die teils sehr schlammige, teils feinsandige Beschaffenheit des Beckengrundes; nur längs des Ostufers erweist sich derselbe stellenweise kiesig bis grobsteinig, da hier der ursprüngliche Lauf des Tagwassers zu suchen sein dürfte. An N-Gehalt wurden 0·6 *mg* pro Liter, an P-Gehalt 6·0 *mg* pro Liter ermittelt (Dr. K. Stundl).

## Die Flora und Fauna des Tümpels.

Dem Gewässer mangeln jegliche autochthone Wasserpflanzenbestände, nicht einmal das Vorkommen einer makroskopischen Algenvegetation kann beobachtet werden. Hingegen enthalten die Netzfänge massenhaft Abfall von Halm- und Moosteilchen aus der unmittelbaren Umgebung außerhalb des Tümpels. Sofort auffällig ist das behende Treiben von Gerriden auf der Wasseroberfläche und die große Zahl von Exemplaren des Bergmolches (*Triturus alpestris*). Auf den kiesigsteinigen und schwach durchströmten Streifen des Ostuferseichtwassers lebt *Radix (Limnaea) peregra* O. F. M., ebenda und auch im weicheren Boden des übrigen Beckens sehr zahlreich *Pisidium cinereum* Alder (det. Dr. Adensamer). Neben vielen Exemplaren einer *Mesostomum*-Spezies, einigen Oligochaeten, Wasserwanzen und zahlenmäßig nicht besonders häufigen Chironomidenlarven wird das Tümpelwasser von zwei Faunenelementen dominierend beherrscht, nämlich einerseits von Ostrakoden (*Heterocypris incongruens* Rahmdor, *Cypria ophthalmica* Jurine, *Potamocypris villosa* Jurine, det. Dr. H. Graf), anderseits von der Cladocere *Chydorus sphaericus* O. F. M. Die Copepoden sind lediglich durch *Cyclops (Eucyclops)*

*serrulatus typicus* Fischer vertreten; weder Diaptomiden noch Harpacticiden wurden in den zahlreichen Fängen festgestellt. In diesem Fundort ist sohin die Entomostrakenfauna außerordentlich arm an Formen.

## Anmerkungen.

Über die Einordnung der vorangehend besprochenen drei Tümpel in das Typensystem (Pesta, 1935, S. 342/343) herrscht kein Zweifel; Kühbodentümpel und Jufenalmtümpel gehören der polyzoischen Hauptgruppe (I.) und der Untergruppe von Tümpeln mit azider Wasserreaktion (B.) an, während der Harlosangertümpel als Beispiel eines oligozoischen Gewässers (II.) mit alkalischer Wasserreaktion (A.) betrachtet werden muß.

Einen vorläufigen Hinweis verdienen die Ergebnisse der Prüfung auf den N- und P-Gehalt; des Vergleiches halber werden anschließend auch die Resultate der letzten diesbezüglichen Prüfung (Pesta, 1937, p. 245, 246, 247) angegeben.

| Standort (Seehöhe) | N-Gehalt *mg* pro Liter | P-Gehalt *mg* pro Liter |
|---|---|---|
| Tümpel am Laubkogelgrat (zirka 1700 *m*) | 3·00 | 0·28 |
| Tümpel am Laubkogelgrat (zirka 1730 *m*) | 4·80 | 0·25 |
| Lacke südöstlich vom Torsee (zirka 2100 *m*) | 5·20 | 0·09 |
| Kühbödentümpel (1620 *m*) | 1·00 | 2·40 |
| Jufenalmtümpel (1870 *m*) | 8·00 | 6·50 |
| Harlosangertümpel (1530 *m*) | 0·60 | 6·00 |

Zu den hier herausgehobenen Angaben über den N- bzw. P-Gehalt der bisher daraufhin (nach der Methode und nach der Analyse von Dr. K. Stundl) untersuchten Wasserproben aus 6 Tümpelgewässern, die ohne Ausnahme mehr oder weniger häufig als Tränkplätze für Weidetiere (Rinder, Schafe, Ziegen) in Betracht kommen, daher auch mehr oder weniger „gedüngte“ Gewässer vorstellen, ist zu bemerken, daß sich die Gehaltszahlen aus den drei ersten Standorten verkehrt wie jene aus den drei letzten Standorten verhalten, d. h. daß bei der ersten Gruppe ein deutlich geringerer P-Gehalt aufscheint, während bei der zweiten Gruppe gerade das Umgekehrte der Fall ist. Eine Erklärung dieses immerhin auffälligen Sachverhaltes läßt sich einstweilen mit Sicherheit nicht geben; man kann nur vermuten, daß hier ein Zusammenhang mit der Bakterientätigkeit vielleicht insoferne besteht, als die stickstoffhaltigen Substanzen dem Stoffwechsel rascher unterliegen als die phosphorführenden Verbindungen und die diesbezüglichen Unterschiede in den einzelnen Tümpeln mit der Häufigkeit und der Intensivität ihrer „Düngung“ ursächlich verknüpft sind. Doch werden darüber erst weitere Beobachtungsreihen und Vergleiche Klarheit schaffen.

## Verzeichnis der erwähnten Literatur.

Graf H., 1938. Beitrag zur Kenntnis der Muschelkrebse des Ostalpengebietes. Archiv f. Hydrobiologie, vol. 33, p. 401.

Pesta O., 1935. Kleingewässerstudien in den Ostalpen. Archiv f. Hydrobiologie, vol. 29, p. 296.

— 1937. Tümpeluntersuchungen im Gebiet der Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, vol. 146, p. 243.

Pichler W., 1939. Ergebnisse einer limnologischen Sammelfahrt in den Ostalpen (Steiermark). Archiv f. Hydrobiologie, vol. 35, p. 107.

Steinböck O., 1938. Arbeiten über die Limnologie der Hochgebirgsgewässer. Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie, vol. 37, p. 467.

Thienemann A., 1926. Die Binnengewässer Mitteleuropas. Eine limnologische Einführung. Die Binnengewässer, vol. I.